

Saimaan ammattikorkeakoulu  
Tekniikan koulutusala Lappeenranta  
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma  
Tuotanto- ja kunnossapitotekniikan suuntautumisvaihtoehto

Tuomas Lappalainen

## **Pilkekoneen valmistuksen kehittäminen**

Opinnäytetyö 2012

## Tiivistelmä

Tuomas Lappalainen

Pilkekoneen valmistuksen kehittäminen, 29 sivua, 1 liite

Saimaan ammattikorkeakoulu, Lappeenranta

Tekniikka, Kone- ja tuotantotekniikka

Tuotanto- ja kunnossapitotekniikka

Opinnäytetyö 2012

Ohjaajat: Opettaja Heikki Liljenbäck, Saimaan ammattikorkeakoulu

Toimitusjohtaja Unto Auvinen, Lehtoniemen metalli Oy

Tämän opinnäytetyön aiheena oli pilkekoneen valmistuksen kehittäminen. Tarkoituksena oli tutkia mahdollisia parannuskohtia tuotannossa, varastoinnissa ja ohjausjärjestelmissä, jotka parantaisivat ja nopeuttaisivat tuotantoa. Työ tehtiin Bilke Oy:lle.

Työhön saatiin ohjeistus Bilke Oy:n puolesta. Työssä käytettiin omakohtaisia kokemuksia ja koulussa opetettuja keinoja apuna. Myös työnohjaaja kertoi oman näkemyksensä ja kehitysvaihtoehtonsa työhön.

Työ alkoi empiirisellä tutkimuksella Bilke Oy:ssä ja jatkui itsenäisellä työskenteilyllä materiaalien pohjalta. Kehitysideoita tuli alkuperäistä suunnitelmaa enemmän.

Kehitysratkaisut ovat omakohtaisia ja mielestäni sopivia. Tämä on kuitenkin vain oma näkemykseni kehitysmahdollisuuksista eikä ole sidottu yleisiin ohjeisiin. Kehitysratkaisut ovat räätälöity juuri puunpilkontakoneen valmistukseen sopiviksi.

Asiasanat: tuotanto, tuotannonohjaus, tuotannon kehittämiskohteet, alihankinta ja puunpilkontakone.

## **Abstract**

Tuomas Lappalainen

The Development of the manufacture of a chopped firewood machine, 29 pages, 1 insert

Saimaa University of Applied Sciences, Lappeenranta

Engineering, Mechanical and Production Engineering

Production and maintenance technology

Thesis 2012

Supervisors: Heikki Liljenbäck, Saimaa University of Applied Sciences

Unto Auvinen, Lehtoniemen Metalli Oy

Subject of this study was development of the manufacture and follow-up of a chopped firewood machine. The purpose was to examine potential points of improvement in the production, storage and control systems which would improve and speed up the production. The work was commissioned by Bilke Oy.

The work instructions came from Bilke Oy. The work was carried out on the basis of personal experience and means learned during my study. Also the work instructor gave he's own views and improvement ideas to the work.

The work began with an empirical study on Bilke Oy and continued as an independent work based on the materials. There were much more improvement ideas than the original plan had.

Developing solutions are original and in my opinion also suitable. However, this is only my own point of view about the development possibilities and isn't tied to regular guidelines. The developing solutions are subjective, however, I consider them suitable.

Key words: production, production management, production areas of development, development and chopped firewood machine.

# SISÄLTÖ

1	Johdanto .....	5
2	Lehtoniemen metalli Oy .....	6
3	Bilke-puunpilkontakoneen valmistus .....	6
4	Tuotannon kehittämiskohteet .....	8
4.1	Kunnossapitojärjestelmä .....	8
4.2	Alihankintaosat .....	8
4.3	Tuotantomuoto .....	9
4.4	Yleisimpiä toiminnan kehittämisvaihtoehtoja .....	10
5	Bilke-puunpilkontakoneen kokoonpanoon vaadittavat osat ja työvaiheet ..	11
5.1	Tuotannon kehityskohteet työntekijöitä motivoimalla .....	12
6	Tuotantotilojen kehittäminen ja varastoinnin kapasiteetti .....	14
6.1	Tuotantotilojen irrottaminen .....	14
6.2	JOT- ja LEAN-ajattelumallit .....	15
7	Tuotannonohjaus .....	16
7.1	Laatujärjestelmä .....	17
7.2	Tuotantojärjestelmän ohjattavuus .....	17
7.3	Toiminnanohjaus .....	18
8	Tuotteen hinnan suunnittelu .....	19
9	Ratkaisut .....	21
9.1	Puunpilkontakoneen valmistus .....	21
9.2	Tuotannon kehittämiskohteet .....	21
9.2.1	Kunnossapitojärjestelmä .....	21
9.2.2	Alihankintaosat .....	22
9.2.3	Tuotantomuoto .....	22
9.2.4	Yleisimpiä toiminnan kehittämisvaihtoehtoja .....	22
9.3	Tuotannon kehityskohteet työntekijöitä motivoimalla .....	23
9.4	Tuotantotilojen kehittäminen ja varastoinnin kapasiteetti .....	23
9.4.1	Tuotantotilojen irrottaminen .....	24
9.4.2	JOT- ja LEAN-ajattelumallit .....	24
9.5	Tuotannonohjaus .....	24
9.5.1	Laatujärjestelmä .....	25
9.5.2	Tuotantojärjestelmän ohjattavuus .....	25
9.5.3	Toiminnanohjaus .....	25
9.6	Tuotteen hinnan suunnittelu .....	26
10	Yhteenveto .....	27
	Kuvat .....	28
	Kuviot .....	28
	Taulukot .....	28
	Lähteet .....	29

## Liitteet

### Liite 1. Puunpilkontakone Bilke S3

# 1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää Bilke-pilkekoneen valmistuksen kehittäminen hinnan sekä valmistuksen kannalta. Opinnäytetyössä selvitetään tämän hetkiset kustannukset, etsitään mahdolliset kehityskohdat tuotannossa ja kehitetään alihankinnasta tilattavien osien tilausohjausta ja seuranta.

Nykytilanne Bilke Oy:ssä on melko toimiva, mutta kehitettävää löytyy tuotannon osalta. Juuri näitä asioita käyn työssä läpi ja pyrin antamaan kattavan kuvan vaihtoehtoista ja työn lopuksi esitän omat ratkaisut, siitä kuinka itse parantaisin ongelmakohtia.

Opinnäytetyön rajaus oli todella haastavaa ja päädyinkin rajaamaan työni juuri tuotantoon keskittymällä. Tuotannon keskeiset kehityskohdat on pyritty käymään läpi riittävän kattavasti. Myös hinnan muodostumista on käsitelty, joskin hieman suppeammin.

Opinnäytetyön sisällössä on käsitelty laajasti tuotantoa metalliteollisuudessa ja mietitty ratkaisuja juuri Bilke-puunpilkontakoneiden tuotannon parantamisessa.

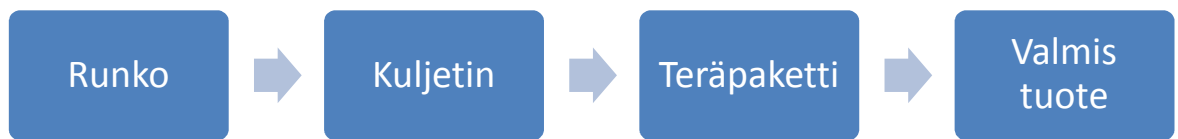
Tämän opinnäytetyön tavoitteena on antaa kehitysideoita ja parannusmahdollisuuksia tuotantoon ja seurantaan. Myös tuotteen hintaa on mietitty ja annettu muutama vaihtoehto valmiin tuotteen hinnoitteluun.

## **2 Lehtoniemen metalli Oy**

Lehtoniemen metalli Oy on perustettu 1983 ja toimiala on metalliteollisuudessa. Toiminta yrityksessä jakautuu kahteen osaan: teollisuuden osavalmistukseen ja Bilke puunpilkontakoneiden suunnitteluun, tuotekehitykseen ja valmistukseen. Lehtoniemen metalli Oy sijaitsee Varkaudessa ja työllistää 12 henkilöä. Työntekijät ovat molempien yritysten käytettävissä tarpeen mukaan. Päätuotteita teollisuuden osavalmistuksessa ovat mainostolpat ja alihankintaosat muun muassa sellukattiloihin. Bilke puunpilkontakoneita tehdään tilausten mukaan ja niiden myynti on ulkoistettua. Puunpilkontakoneiden levikki on ympäri maailmaa. Jälleenmyyjiä on muun muassa Ruotsissa, Uudessa-Seelannissa, Englannissa ja Saksassa. Puunpilkontakoneissa on olemassa useita erilaisia malleja. (Lehtoniemen metalli Oy 2012.)

## **3 Bilke-puunpilkontakoneen valmistus**

Tuotteen valmistus voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen (ks. kuvio 1). Vaiheet ovat runko, kuljetin ja teräpaketti. Käytännössä tuotantoerän valmistamisen tekee kaksi henkilöä ja valmistuserät ovat kooltaan 20–40 kappaletta. Valmistuserien koko johtuu kuljetuksesta, koska rekkaan mahtuu 20–24 kappaletta riippuen tuotteen mallista. Tuotteet maalataan omassa maalaamossa, joka sijaitsee tuotantotiloissa. Tuotantotyyppi on solutuotanto eli yksi tuotantovaihe tehdään yhdessä pisteessä, ja työvaiheen päätyttyä valmistettava tuote siirretään seuraavaan työpisteeseen. Osat kuljetetaan solusta toiseen tarvittaessa kattokuljettimilla. Solut ovat riippuvaisia toisistaan, mutta yhtenäistä linjastoa niiden välillä ei ole. Koneiden kokoonpanon tuntihinnaksi jää keskimäärin 56–75 € tunnissa.



Kuvio 1. Tuotteen valmistuksen vaiheet.

Rungon kasaus: alihankinnasta tulleiden osien kasaus jigitelineessä; tarkoittaa osien hitsausta yhteen ja hiontaa. Tämän jälkeen runko siirretään maalaamoon.

Kuljettimen kasaus: Kuljetinpalkkien puhdistus rasvoista ja muusta sellaisesta, mikä aiheuttaa haittaa osien työstämisessä ja maalaamisessa. Kuljetinpalkit ovat alihankintaosia. Puhdistuksen jälkeen osat hitsataan ja maalataan.

Teräpaketti: Työvaihe on haastavin tuotannossa ja vaatii eniten tarkkuutta. Laserleikattuihin ja karkaistuihin osiin liitetään tarvittavat rattaat, rullat ja terät. Tarvittaessa terät vielä teroitetaan ja oikaistaan koneistamalla.



Kuva 1. Puunpilkontakone Bilke S3

## **4 Tuotannon kehittämiskohteet**

Tässä osiossa käyn läpi yleisesti käytettyjä tuotannonkehittämiskohteita. Osaa esitellyistä kohteista on toivottu käsiteltäväksi Lehtoniemen metallin puolelta ja osa on mielestäni tärkeitä kehittämiskohteita.

Tuotannon kehittäminen nopeammaksi ja edullisemmaksi on haastavaa tämän suuruudessa yrityksessä ilman suuria investointeja tuotantoon. Kehittämiskohteenä näkisin kuitenkin varaosien seurantajärjestelmän hankkimisen yritykseen. Tämä voisi olla sisällytetty johonkin kunnossapitojärjestelmään. Voisi myös miettiä, olisiko tuotannosta mahdollista tehdä enemmän automatisoitua.

Alihankintaosien valvominen ja kilpailuttaminen ovat myös mietittäviä kohtia. Tutkittava asia on, voiko tämän hetkistä tuotantovaihetta teettää alihankinnassa vai kannattaako pysyä nykyisissä työvaiheissa. Mietittävänä on myös varastointi varaosien, alihankintaosien ja valmiiden tuotteiden osalta.

### **4.1 Kunnossapitojärjestelmä**

Kunnossapitojärjestelmä olisi erinomainen apuväline tuotanto-osien seuraamiseen ja varasto-osien hallintaan. Markkinoilla on paljon erilaisia järjestelmiä, mutta tämän suuruiseen tuotantoon sopisi mielestäni jokin kevyt ja helposti hallittava järjestelmä. Tällä tavoin saadaan selvitettyä ajan kuluessa, mitkä ovat niin sanotut pullonkaulakohdat tuotannossa osien puolesta. Järjestelmässä voisi olla myös sisällettynä työaikatauluseuranta ja tuotannonohjaus, jotta tuotteen kokoonpanosta saisi paremman kokonaiskuvan. Edellä mainitut tiedot auttaisivat tuotannonkehityksessä ja tuotannon nopeuttamisessa. Tällä hetkellä Lehtoniemen metallilla ei ole käytössä sähköistä kunnossapitojärjestelmää tai tuotannonohjausta. (Liljenbäck 2010.)

### **4.2 Alihankintaosat**

Alihankinta on nykyään hyvin yleistä ja yrityksille käytännöllinen tapa kehittää tuotantoa. Nykyään yritykset teettävät paljon osia tuotteisiinsa alihankinnassa ja keskittyvät omiin tuotteisiinsa ja erikoisosiinsa.



Ennen yritykset saattoivat valmistaa kaikki tarvitsemansa osat itse, mutta tämä ei ole kannattavaa vaan on tuottavampaa keskittyä pienempiin osakokonaisuuksiin ja keskittää tuotanto muutamaan tuotteeseen. Juuri näin on Lehtoniemen metalli Oy:ssä toimittu. Suomalaisessa yrityksessä ei kannata keskittyä niin sanottuihin massatuotantotuotteisiin, kuten pultit ja mutterit, vaan osiin, joita ei voida valmistaa tarpeeksi hyvin Kiinassa ja muissa halpatuotannon maissa. Yritysten, kuten Lehtoniemen metalli Oy:n on ollut järkevää keskittyä pidemmälle vietyihin alihankinta osiin, jotka vaativat tarkkuutta ja ammattitaitoa valmistaa. Tällaisia osia ei voida tehdä tarpeeksi luotettavasti halpatuotannon maissa.

Alihankintaosia olisi hyvä aina tietyin välein kilpailuttaa ja tarvittaessa kokeilla uusia alihankkijoita ja heidän tuotteitaan. Näin saataisiin kilpailukykyiset osat niin hinnan kuin laadun puolesta omaan tuotantoon ja mahdollisesti myös omasta tuotteesta parempi ja halvempi valmistaa.

### **4.3 Tuotantomuoto**

Nykyinen tuotantomuoto puunpilkontakoneiden valmistuksessa on solutuotanto. Käsityksenä solutuotanto on tuotantovaiheiden jakamista soluihin, joissa jokaisessa tehdään valmisosa omassa työpisteessä ja osan valmistettua siirretään valmisosa seuraavaan työpisteeseen. Solutuotanto on halvimpia tuotantomuotoja eikä niihin tarvitse tehdä suuria investointeja verrattuna pidemmälle vietyihin tuotantomuotoihin. Hyötynä solutuotannossa on virheellisen tuotteen välitön havaitseminen ja uudelleen valmistus. Myös lattiatila on saatu minimoitua solutuotannossa. (Jurvanen 2010.)

Työntekijän kannalta solupohjainen tuotantomuoto on hyvä, koska ei tarvitse siirtyä uuteen tuotantovaiheeseen eikä siis tule siirtymistä työvaiheesta toiseen ja näin keskeytyksiä työntekoon. Myös tarvittavat työkalut ovat solun yhteydessä ja näin aina saatavilla. Hyötynä on myös kappaleiden läpimenoaikojen lyhyys ja jonotuksen vähyys. (Jurvanen 2010.)

Solutuotannosta on helppo pitää kirjaa läpimenneistä tuotteista ja tuotannon aikataulutus on myös yksinkertainen tehdä. Solutuotantoa on yksinkertaista ohjata ja muutoksiin reagointi on nopeaa ja helppoa. Solutuotanto ei kuitenkaan sovellu todella suuriin sarjatuotantotuotteisiin vaan tässä tapauksessa olisi vii-

saampaa harkita jotain muuta pidemmälle automatisoitua tuotantomuotoa. (Jurvanen 2010.)

#### **4.4 Yleisimpiä toiminnan kehittämisvaihtoehtoja**

Tässä osiossa esittelen yleisesti käytettyjä toiminnan kehittämisajatusmalleja ja pyrin antamaan ideoita, joita voisi hyödyntää Bilke-puunpilkontakoneiden valmistuksessa ja kehityksessä:

- nollavirhe ajattelu
- kustannustietoisuus
- nopeat ja joustavat toimitusketjut
- rinnakkain suunnittelu
- työskentely ryhminä
- keskittyminen materiaali- ja tiedonkulkuprosesseihin
- asiakassuuntautuneisuus
- jatkuvan kehityksen malli.

Kehittämisvaihtoehtoista mielestäni tärkeimmät ovat: nopeat ja joustavat toimitusketjut ja asiakassuuntautuneisuus. Bilke Oy:n tuotanto on tilauspohjaista, joten erityispaino tulee asiakassuuntautuneisuuteen.

## **5 Bilke-puunpilkontakoneen kokoonpanoon vaadittavat osat ja työvaiheet**

Kokoonpano on jaettu kymmeneen eri vaiheeseen, joita seurataan tämän hetkellä tuotannonvalvontamenetelmällä omatoimisesti. Listauksesta näkyy myös, kuinka suurissa valmistuserissä kyseessä oleva työvaihe tehdään. Osa työvaiheista on siis tehty valmiiksi eikä niitä aina tehdä valmistuserän yhteydessä.

- 1 Kokoonpanon loppukasaus 20 kappaleen erä.

Tähän työvaiheeseen kuuluu: Valmiin teräpaketin kiinnitys, syöttökuljettimen ja maton kiinnitys. Seuraavaksi poistokuljettimen ja sen maton kiinnitys ja viimeiseksi tarrojen kiinnitys.

- 2 Rungon kasaan hitsaus 20 kappaleen erä.

Pohjalevyn kumien niittaus, huopiin kolojen teko ja viimeiseksi rungon kasaan hitsaaminen.

- 3 Rungon apuosat 100 kappaleen erä.

Kansi, tuki, sivulevyt, suojat, kaikki poraukset, liuku, murrokset ja suojat, suojaläppä rei'itys, Ylikuorma kytkimen kasaus, rattaiden hitsaus, Osan 17 kasaus ja laakereiden sorvaus ja ketjujen katkaisu sopivaksi.

- 4 Maalaus 20 kappaleen erä.

Kaikkien osien maalaaminen.

- 5 Teräpään kasaaminen 20 kappaleen erä.

Tukilevyn kasaaminen, teränteroitus ja hitsaus, oikaisu koneistamalla tarvittaessa, kuulat ja huovat ja kasaaminen. Valmis teräpää varastoidaan valmiiksi loppukasausta varten.

- 6 Syöttö/poisto mattojen valmistus 100 kappaleen erä.

Syöttö/poisto mattoihin reiät, kolot ja liittimet. Varastoidaan valmiit syöttö/poistomatot loppukasausta varten.

- 7 Poistokuljettimen kasaus 20 kappaleen erä.

Poistokuljettimen kasaus valmiista osista hitsaamalla ja rullan kiristimen kasaan hitsaaminen.

- 8 Poistokuljettimen apuosat 100 kappaleen erä.

Vetotela kaikki osat ja kasaus, ylikuorma kytkimen kasaaminen 18 hammasta. Rullan kiristäminen osien teko, mutta ei kasaan hitsaamista. Kaavarin kaikki osat valmiiksi, alatuki ja laakerin sorvaaminen.

- 9 Syöttökuljetin 20 kappaleen erä.

Saranoiden ja kääntörullan kiristimen pultin hitsaus. Lopuksi koko kuljettimen kasaan hitsaaminen.

- 10 Syöttökuljettimen apuosat 100 kappaleen erä.

Kääntörullan kiristimen teko, mutta ei hitsausta. Sarana holkkien teko vetotela

Lehtoniemen metalli Oy:ssä on pyritty yksinkertaistamaan tuotanto mahdollisimman yksinkertaiseksi ja nopeaksi. Pullonkaula on tällä hetkellä vaihe 4 maalaus, koska maalaamon kapasiteetti ei riitä suurempiin valmistuseriin ja maalaus on myös pitkäkestoisin yksittäinen työvaihe, jos otetaan kappaleiden kuivaminen huomioon.

Tämän hetkistä työvaiheista ei voi mielestäni karsia tai keventää, mutta yksi mahdollisuus olisi teetättää enemmän alihankinnassa. Eri asia on, toisiko tämä kuitenkin minkäänlaista säästöä. Alihankinnassa teetättäminen aiheuttaisi kuitenkin lisää riippuvuutta alihankkijoista ja tilausajat saattaisivat venyä nykyisestä huomattavasti pidemmiksi.

## **5.1 Tuotannon kehityskohteet työntekijöitä motivoimalla**

Tuotantoajassa valmistuserillä on suuria eroja kuten käy ilmi työaikataulutuksesta. Tämä riippuu suurilta osin tuotteen valmistavista työntekijöistä ja heidän motivaatiostaan. Tietenkin vaikuttavia tekijöitä on muitakin, kuten valmistettavi-

en materiaalien laatu, alihankintaosien saatavuus, tilattujen alihankintaosien myöhästymiset ja työntekijöiden sairastumiset.

Työntekijöitä voisi motivoida myös tekemään tuotantoerän nopeammin esimerkiksi antamalla niin sanottuja tuotantolisiä, jos tuotantoerä saadaan valmiiksi sovitussa ajassa. Tämä ratkaisu ei toimi kuitenkaan kaikkien työntekijöiden kohdalla, mutta toimiessaan tuotantoerät saataisiin sujuvammin valmiiksi ja voitaisiin kasvattaa tuotantoa ja tilausmääriä pelkäämättä kuitenkaan myöhästymisestä aiheutuvia kustannuksia. Jotta saataisiin jonkinlainen käsitys tuotantoon menevästä ajasta, voitaisiin vertailla jo valmistettuja tuotantoeriä, mutta tarvittaessa myös "kellottaa" tuotantovaiheisiin menevä aika.

Tarvittaessa, jos tuotannon kasvattaminen olisi ajankohtainen, voitaisiin siirtyä työskentelemään yhden vuoron sijasta kahdessa vuorossa, jolloin koko tuotanto kasvaisi. Tämä ei mielestäni ole ajankohtaista nykyisellä tilauskannalla, mutta varten otettava vaihtoehto, jos kasvatetaan tuotantoa nykyisestä. Kahteen vuoroon siirtyminen aiheuttaa kuitenkin kustannuksia henkilöstön puolelta ja myyntiä olisi tehostettava nykyisestä. Alihankintaosien hankkimiseen tulisi myös muutoksia ja varastotiloja täytyisi laajentaa vastaamaan tuotannon tarpeita.

Yksinkertainen tapa motivoida työntekijöitä on antaa heille palautetta työstään. Hyvä palaute saattaa joidenkin henkilöiden kohdalla nopeuttaa työntekoa ja luoda siihen varmuutta, mutta rakentavaa palautettakin pitäisi tarvittaessa voida antaa, jotta työntekijät voisivat oppia mahdollisista virheistä ja nopeuttaa tulevaisuudessa tuotantoa. Hyvä ratkaisu olisi niin sanottu hampurilaismalli, jossa annetaan aluksi hyvää palautetta, seuraavaksi rakentavaa ja viimeiseksi hyvää palautetta, jotta palautteen saajalle jäisi hyvä tunne palautteesta.

## **6 Tuotantotilojen kehittäminen ja varastoinnin kapasiteetti**

Tuotantotiloissa ei mielestäni ole muuta kehitettävää kuin miettiä maalaamon sijoitusta tai kokoa, joka on hidaste tällä hetkellä tuotannossa. Maalaamon laajennuksella voitaisiin nopeuttaa tuotantoa ja kyetä vastaanottamaan suurempia tilauseriä. Tästä seuraisi myös lisää henkilöstön tarvetta ja myynnin lisäystä.

Jos tuotantotiloissa tehtäisiin kuitenkin muutoksia, ei tulisi turhia kappaleiden edestakaisin kuljetuksia, mikä hidastaa ja vie tilaa tuotantotiloista. Tämä ei kuitenkaan ole mielestäni välttämätöntä eikä merkittävästi lyhennä kappaleiden valmistukseen vaadittavaa aikaa, koska nykyiselläkin sijoituksella valmistuspisteet ovat lähekkäin ja toimivasti sijoitettuja.

Varastoinnissa olisi mielestäni parantamisen varaa. Osien sijoittaminen lähemmäksi työpisteitä olisi suotavaa työn nopeutuksen ja työekonomisuuden kannalta. Niin sanotut yleisosat olisi mielestä hyvä sijoittaa työpisteen viereen pienissä määrissä. Lähtevien tuotteiden varasto on puolestaan erinomaisen kokoinen tuotantoeriin suhteutettuna eikä sille kannattaisi tehdä muutoksia nykyisen kokoisissa valmistuserissä. Valmistuserien kasvaminen aiheuttaisi kuitenkin muutoksen kyseiseen asiaan. Alihankintatuotteiden varastoinnissa kannattaa miettiä, olisiko järkevämpään tilata suuremmissa erissä, koska varastotila riittäisi ottaa hieman suurempia eriä varastoon, mutta tästä aiheutuisi kustannuksia. Toisaalta se saattaisi nopeuttaa tuote-erä tilauksen valmistusta.

### **6.1 Tuotantotilojen irrottaminen**

Yksi vaihtoehto olisi irrottaa Bilke-puunpilkontakoneiden tuotanto nykyisistä tiloista Lehtoniemen metalli Oy:stä omiin tiloihin. Tämä ratkaisu tulisi kalliiksi eikä nykyisellä tuotannolla tähän ole tarvetta. Tulevaisuudessa, jos tuotantomäärät kasvavat, kannattaa irrottamista harkita vakavasti. Omissa tiloissa olisi mahdollisuus toteuttaa kehittyneempi ja nopeampi tuotanto kuin nykyisissä tiloissa. Varastointi saataisiin tehokkaammaksi ja päästäisiin niin kutsutuista pullonkaulakohdista eroon.

Samalla voitaisiin miettiä työvaiheet uudestaan ja tehostaa niitä tarvittaessa. Myös pidemmälle viety automatisointi olisi näin huomattavasti helpompi toteut-

taa ja automatisoinnin tasosta riippuen saataisiin melko pienillä kustannuksilla huomattavasti tehokkaampaa tuotantoa.

Tuotannon irrottamisella saataisiin myös suuremmat tuotantotilat Lehtoniemen metalli Oy:lle ja senkin tuotantoa voisi samalla kehittää paremmaksi aikaisemmin mainitsemieni keinojen avulla.

On olemassa varaston käyttöön ajattelu/toimintamalleja, kuten JOT (Just on Time) ja LEAN-tuotannonohjausmallit.

## **6.2 JOT-ja LEAN-ajattelumallit**

JOT-tuotantoperiaatteen (Just on Time) tavoitteena on koko yrityksen kannattavuuden parantaminen. Tuottavuutta lisätään sekä tehtaalla että konttorissa vähentämällä turhaa, tuotetta jalostamatonta toimintaa. Huomiota kiinnitetään sitoutuneeseen pääomaan. JOT-tuotantoperiaatteessa pyritään poistamaan kaikki ylimääräiset varastot ja valmistamaan tuote asiakkaalle arviomenekin tai tilausten pohjalta. (Kajaste&Liukko 1994: 11.)

Lean-toiminta (Lean Produktion) pyrkii keskittymään vain asiakkaan lisäarvoa tuottavaan toimintaan ja näin säästämään merkittävästi kustannuksia ja aikaa. Päähuomio on ihmisen, organisaation ja tekniikan yhdistämisessä. Keskeistä on koko henkilöstön voimavarojen saaminen yrityksen käyttöön. Kustannussäästöt, laatu ja nopeus saavutetaan kehittämällä työmenetelmiä, poistamalla jalostamattomat vaiheet toimitusketjusta ja organisoimalla työt paremmin. Raja-aidat ihmisen ja organisaation välistä pyritään poistamaan. (Kajaste&Liukko 1994: 8.)

## 7 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjauksessa on käytettävissä useita erilaisia malleja ja mielestäni ei ole vain yhtä oikeaa. Tuotannonohjaus pitäisikin räätälöidä juuri Bilke Oy:lle sopivaksi. Liian laaja ja niin sanotusti tarkka ohjaus ei välttämättä ole tässä tarkoituksessa oikea valinta. Yhtenä vaihtoehtona olisi pitää mahdollisista vaihtoehdoista niin sanottu aivoriihi työntekijöiden, tuotannon johdon ja tuotannon suunnittelun kanssa. Tässä on kuitenkin muutama yleisesti käytetty malli, joista voisi räätälöidä Bilke Oy:lle juuri sopivan tuotannonohjausjärjestelmän tai ainakin soveltaa jotain seuraavista menetelmistä.

MRP (Material Requirements Planning) on vanhin ohjelmatyyppe, jossa lasketaan saatujen tilausten ja myyntiennusteen mukaan tuotantoaikataulu. Tuotantoaikataulun ja osaluettelon (BOM, Bill of Material) perusteella lasketaan materiaaliterve valmistusta varten ja verrataan tätä sitten varastoon, jolloin saadaan hankittavan materiaalin määrä tietoon. Tämän lisäksi huomioidaan materiaalien toimitusajat, jollei materiaalia ole riittävästi varastossa tai materiaali ei kuulu varastoitaviin materiaaleihin. Tuotantoaikataulu varmistetaan vasta, kun materiaalien saatavuus on varmistettu. (Wikipedia 2012: Tuotannonohjaus.)

ERP (Enterprise Resource Planning) eli toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen tietojärjestelmien ydin, joka nimensä mukaisesti ohjaa yrityksen toimintaa. Sen tehtävä on koota tiedot yhteen paikkaan sen sijaan, että ne ovat toisistaan irrallaan eri järjestelmissä. ERP-järjestelmässä tieto on yhdenmukaista, laadukasta ja luotettavaa. (Visma 2012.)

APS-ohjelmistot (Advanced Planning and Scheduling) ovat tulleet korvaamaan tyypillisesti tuotannosuunnittelun Excel-ohjelmistoja. Niissä suunnittelu tapahtuu offlinetilassa omassa tietokannassaan, jossa voidaan simuloida vaihtoehtoja. APS-ohjelmistoilla aikataulutetaan vaiheketjuja ja hallitaan tuotannon muutoksia päivittäisellä tai viikkotasolla. (Wikipedia 2012.)

Tuotannonohjaus olisi mielestäni mahdollista sisällyttää suoraan johonkin kunnossapitojärjestelmistä, jos päädytään valitsemaan jokin kunnossapitojärjestelmä yritykselle. Tällä tavoin saada kokonaiskattava paketti koko tuotannosta ja sen kunnossapidosta Lehtoniemen metalli Oy:lle.



Kustannuksiltaan kunnossapitojärjestelmä, johon olisi sisällytetty jokin tuotannonohjausjärjestelmä, ei tulisi kovinkaan suureksi menoeräksi vaan mahdollistaisi tuotannon paranemisen niin nopeamman tuotteen läpimenoajan kannalta kuin myös tuotteen laadun kannalta. Myös niin sanottu seisonta aika olisi mahdollista saada pienemmäksi hyödyntämällä kunnossapito- ja tuotannonohjausjärjestelmää.

Tuotannonohjausjärjestelmään tulisi myös sitoutua jokaisen henkilön yrityksessä, koska muuten saatu hyöty jää osittaiseksi tai aiheuttaa haittaa. Henkilökunta tulisi kouluttaa käyttämään riittävän hyvin ja laajasti järjestelmää heti alusta alkaen, jotta välttyttäisiin niin sanotun sisäänajoajan ongelmista. Tuotannonohjausjärjestelmä on hyvä apuväline yrityksille, mutta väärin käytettynä se voi toimia myös hidasteena yritykselle ja aiheuttaa suuria ongelmia sekä sekoittaa hyvin toimivan käytännön. Tämä pitää ottaa huomioon räätälöidessä sopivaa järjestelmää ja tehdä siitä juuri yrityksen tarpeisiin sopiva. Järjestelmät ovat vain tuotannon hallinta ohjeita joista voi oppia, mutta niitä kannattaa noudattaa vain parantaakseen yrityksen toimintaa.

## **7.1 Laatujärjestelmä**

Lehtoniemen metalli Oy:ssä on käytössä ISO 9000-laatujärjestelmä. Laatujärjestelmällä on pyritty saamaan selkeyttä toimintatapoihin. Tämä tarkoittaa siis prosessien ja työohjeiden dokumentoimista ja toimenkuvien ja vastuu alueiden määrittelyä.

ISO 9000-laatujärjestelmä on oiva lähtökohta toiminnan kehittämisellä ja kattava toiminnan hallintajärjestelmä, mutta se ei kuitenkaan takaa yrityksen toiminnan tehokkuutta eikä menestystä. Ylipäättään ISO 9000-laatujärjestelmä on hyvä "ohjenuora" yrityksen toiminnalle, mutta aivan sokeasti sitä ei kannata noudattaa.

## **7.2 Tuotantojärjestelmän ohjattavuus**

Tuotannonohjattavuuteen vaikuttavia tekijöitä on todella useita ja ohjattavuuden parantaminen on haastavaa sekä vaatii jatkuvasti kehitystä, mutta parannuksilla saadaan aikaan todella hyviä tuloksia tuotannonkehityksessä. Alla on mainittu

yleisesti käytettäviä ohjattavuus ominaisuuksia, joita yrityksen on hyvä huomioida. (Uusi-Rauva, Haverila, Kouri & Miettinen 2003: 349–350)

- tuotantomuoto
- tuotannonläpäisy aika
- tuotannon valmistuserien suuruus
- materiaalivirtojen selkeys
- layoutin selkeys
- tuotantoyksikön koko
- henkilöstön osaaminen
- yleinen motivaatio
- toiminnan organisointiperiaatteet
- toiminnan laatu
- tuotantoprosessin laaduntuottokyky
- kapasiteetin joustavuus tuotemixin ja tuotetyyppien muutoksille
- lisäkapasiteetin saatavuus
- keskeneräisen tuotannon määrä
- tuotteiden ja tuotevariaatioiden määrä
- materiaalinimikkeiden määrä
- ohjattavien työvaiheiden määrä.

Edellä mainituista ohjattavuus ominaisuuksista olen katsonut oleellisiksi toiminnan laadun, tuotantomuodon, tuotannonläpäisyajan ja tuotannon valmistuserien suuruuden.

### **7.3 Toiminnanohjaus**

Tässä osiossa käyn läpi toiminnanohjausta ja siinä huomioitavia seikkoja pääpiirteittäin. Tällä tavoin toivon antavani uusia näkökulmia toiminnan ohjaukseen ja sen hyödyntämiseen puunpilkontakoneiden valmistuksessa.

Kapasiteetti kuvaa tuotantokykyä ja tuotantoresurssien käytettyä aikaa. Tavoitteena on saada mahdollisimman korkea kapasiteetin kuormitusaste. Pääoman tuottavuus on sitä korkeampi, mitä suurempi on tuotanto. Tuotantoerät pitää

suunnitella siten, että henkilökunta ja heidän tarvitsemansa laitteet ja koneet olisivat mahdollisimman paljon käytettyjä. (Uusi-Rauva, ym. 2003: 344.)

Toiminnanohjauksella pyritään saamaan vaihto-omaisuus minimiin, koska se sitoo suuren osan koko yrityksen pääomasta. Ideana tässä on saada kesken-eräiseen työhön, varastointiin ja materiaaleihin mahdollisimman vähän pää-omaa kiinni. (Uusi-Rauva ym. 2003: 346.)

Toimintakyky on toteuttaa asiakkaan tarpeet ja suoriutua tuotteiden valmistuksesta ja toimitusajoista niille luvatussa aikataulussa. (Uusi-Rauva ym. 2003: 346.)

Tuotanto pitää suunnitella siten, että tuotteiden ja tuote-erien läpäisy aika on mahdollisimman lyhyt. Tätä kuvaa läpäisy aika. Lyhyellä läpäisy ajalla saavutetaan hyötyjä, kuten keskeneräiseen tuotantoon sitoutunut pääoma saadaan pieneksi ja helpotetaan kapasiteetin suunnittelua. (Uusi-Rauva, ym. 2003: 345.)

Yrityksen täytyy valita kahden valmistusvaihtoehdon väliltä suuntautuneisuus: lähteäkö asiakasohjautuvaan tuotantoon vai pyritäänkö saamaan korkea kapasiteetin kuormitusaste eli varasto-ohjautuva tuotanto. Tilauspohjaisessa tuotannossa, jossa ei ole vakituisia tuotanto aikatauluja, ei ole mielestäni järkevää yrittää saada korkeaa kuormitusastetta vaan keskittyä asiakkaisiin. (Liljenbäck 2012.)

## **8 Tuotteen hinnan suunnittelu**

Tuotteen myyntihintaan vaikuttavat tekijät ovat kilpailijoiden hinnat, omakustannusarvio ja hintajousto eli hintaherkkyys. Nämä asiat tulisi ottaa tarkoin huomioon tuotteen lopullista hintaa mietittäessä.

Läpäisy aikojen pienentäminen on mahdollista toteuttaa sijoittamalla työpisteet valmistusvaiheiden mukaiseen järjestykseen. Tällöin valmistettavan kappaleen

kuljetukseen menevä aika jää pois. Tästä seuraa niin sanottujen välivarastojen jäänti pois valmistuspisteiden välittömästä läheisyydestä.

Pienentämällä valmistuseriä saadaan nopeutettua tuotteen valmistusta, koska ei tule jonotusaikoja tuotteelle valmistusvaiheessa ja pullonkaulakohdista päästään eroon tekemättä sen suurempia investointeja kyseisiin kohtiin. (Uusi-Rauva ym. 2003: 350.)

Valmistettavan tuotteen lopullinen hinta määräytyy useista osista, mutta mietittäväksi jää myyntihinnan kasvattaminen ja vähentäminen ja näistä saadut hyödyt ja haitat. Hinnan nostosta seuraisi tuotteiden myynninlaskua, mutta myydyistä tuotteista saataisiin parempi kate yritykselle. Seurauksena hinnan nostamisesta liian korkealle olisi kuitenkin myynnin loppuminen. Hinnan laskemisella saataisiin puolestaan mahdollisesti uusia asiakkaita, mutta valmistuseriä tulisi kasvattaa, jotta pysyttäisiin nykyisessä tuloksessa. (Mytty 2010.)

Tämän suuruisissa tuotantoerissä ei hinnan lasku ole suotavaa ellei haluta saada jokin kilpailija ahtaalle ja mahdollisesti pois kilpailemasta samasta asiakaskunnasta. Pieni hinnan nosto olisi varteenotettava vaihtoehto ainakin hetkellisesti. Ainahan on mahdollista siirtyä takaisin vanhaan tuotteen hintaan, mutta reagoinnin tulee olla tarpeeksi ripeää tarvittaviin muutoksiin, ettei menetetä liikaa markkinaosuutta. (Mytty 2010.)

Valmistettavan tuotteen valmistusmateriaaleista määräytyy suuri osa tuotteen valmistukseen menevästä hinnasta. Tämän takia olisi suotavaa tietyin väliajoin kilpailuttaa alihankintatuotteiden hinnat, kuitenkin ottamalla huomioon alihankkijan tuotteiden laadun, toimitusajat ja toimitusvarmuuden. Myöhästymiset johtavat lisäkustannuksiin kuten myös materiaalin huonosta laadusta johtuvat virheet valmistettavissa tuotteissa. (Jurvanen 2010.)

Differentioimalla voidaan myös vaikuttaa tuotteen hintaan ja myyntiin. Differentioinnissa pyritään saamaan tuotteen laatu vastaamaan asiakkaan vaatimuksia. Näin toimiessa hinta yleensä nousee, mutta asiakkaat saavat tuotteen sellaisena kuin he sen haluavat laadun osalta. Differentioimalla on mahdollista saada tuotteelle myös mahdollinen "brändi". (Liljenbäck 2012.)

## **9 Ratkaisut**

Tässä osiossa käyn mielestäni mahdollisia ratkaisuja tämän hetkisiin ongelma-kohtiin ja pyrin antamaan mahdollisimman hyvät ratkaisumenetelmät juuri Lehtoniemen metalli Oy:lle ja erityisesti Bilke puunpilkontakoneiden valmistuksen ja seurannan osalta. Esittämäni ratkaisut olisivat omasta mielestäni kokeilemisen arvoisia. Osan käsittelemistäni kohdista syystä tai toisesta hylkään ja pyrin antamaan kattavan selityksen myös näihin kohtiin seikoista, jotka vaikuttivat hylkäämiseen.

### **9.1 Puunpilkontakoneen valmistus**

Bilke-puunpilkontakoneiden valmistuksen osalta en muuttaisi tuotantojärjestystä ja säilyttäisin nykyiset työvaiheet muuttumattomana. Useamman henkilön kouluttaminen valmistamaan tuotetta olisi suotavaa ja tätä kautta saataisiin useammalle ihmisellä opetettua valmistusvaiheet, jotta ei oltaisi vain muutaman henkilön ammattitaidon varassa. Näin saataisiin suuret poikkeamat tuotantoon menneestä ajasta pienemmäksi.

### **9.2 Tuotannon kehittämiskohteet**

Tuotantoon ei mielestä kannata tehdä suuria investointeja ainakaan aluksi vaan kannattaa pyrkiä parantamaan nykyistä toimintaa ja näin saamaan säästöjä. Nykyinen toimintapohja ei mielestäni vaadi suuria muutoksia, ja pidemmälle viety automatisointi voidaan unohtaa nykyisillä tilauskannoilla.

#### **9.2.1 Kunnossapitojärjestelmä**

Kunnossapitojärjestelmä olisi hyvä apuväline tuotannossa ja kunnossapidossa, mutta tässä tapauksessa kannattaisi keskittyä kuitenkin mieluummin tuotannon ohjausjärjestelmään. Lehtoniemen metalli Oy:n kokoisessa yrityksessä kunnossapitojärjestelmä aiheuttaisi liian suuria kustannuksia ja olisi turhan raskas järjestelmä varsinkin, jos siihen sisällyttäisi tuotannonohjausjärjestelmän. Toimintaa laajennettaessa tulisi kuitenkin harkita uudelleen kunnossapitojärjestelmää.

### **9.2.2 Alihankintaosat**

Alihankintaosista ehdottaisin niitä valmistavien yritysten kilpailuttamista ja tarkempaa seuranta laadun ja toimitusaikataulutuksen pitävyyden kannalta. Näin saataisiin säästöjä ja kilpailukykyisempi tuote markkinoille. Tarvittaessa pitäisi rohkeasti vaihtaa alihankkijaa, jos tähän on tarvetta. Olisi hyvä miettiä, voisiko maalausta tehdä alihankintana. Näin saataisiin omasta tuotannosta pahin pulonkaula pois.

### **9.2.3 Tuotantomuoto**

Solutuotanto on erinomainen tuotantomuoto puunpilkontakoneiden valmistuksessa; hyvin toimiva ja käytännöllinen. Resurssit on hyvin käytetty ja valmistus toimii ripeästi juuri solutuotannon ansiosta. Pidemmälle viety tuotantomuoto toisi liikaa kustannuksia nykyisellä tilauskannalla ja vaatisi volyymin kasvatusta nykyistä suuremmaksi. Myös virheiden huomaaminen on helppoa ja virheet on nopeaa korjata solutuotannossa.

### **9.2.4 Yleisimpiä toiminnan kehittämisvaihtoehtoja**

Aikaisemmin mainitsemistani toiminnan kehittämismalleista suosittelisin keskittymään erityisesti asiakassuuntautuneisuuteen sekä nopeisiin ja joustaviin toimitusketjuihin.

Nämä kaksi toiminnan kehittymismallia kulkevat suurilta osin niin sanotusti käsi kädessä ja erityisesti asiakassuuntautuneisuuteen panostaessa nopeat ja joustavat toimintaketjut tulevat usein toimivasti mukana.

Asiakassuuntautuneisuudella saavutettaisiin tämän kokoisessa tuotannossa suurimmat edut. Tuotantoeriä ei tarvitsisi kasvattaa ja panostettaisiin niin sanotusti omaan "brändiin". Nykyinen asiakaskunta säilyisi ja uusia asiakkaita todennäköisesti saataisiin kilpailijoilta. Tyytyväinen asiakas maksaa tuotteesta kilpailevaa tuotetta enemmän ja on niin sanotusti merkkiuskollinen.

Solutuotanto mahdollistaa hyvin toimiessaan nopeat ja joustavat toimintaketjut. Tuotanto puunpilkontakoneissa on tilausten pohjalta eikä koneita juurikaan tehdä varastoon. Markkinoinnin on hyvä antaa realistiset tuotteiden toimitusajat,

jotta asiakastyytyväisyys säilyy ja tuotanto pysyy mahdollisimman sujuvana ja mahdollisimman korkeassa käytössä.

### **9.3 Tuotannon kehityskohteet työntekijöitä motivoimalla**

Tuotannossa toimivien motivoimiseen on olemassa monia keinoja eikä toimimiseen voi suoraan sanoa oikeaa mallia, koska työntekijät ovat yksilöitä ja keinojen vaikutukset ovatkin erilaiset henkilöstä riippuen.

Tuotantobonukset olisivat mielestäni puunpilkontakoneiden valmistuksessa oiva tapa parantaa työntekijöiden työmotivaatiota. Myös työntekijöiden kanssa keskustelu toiminnan parantamisesta olisi suotavaa ja antaisi heille mahdollisuuden vaikuttaa omaan työympäristöönsä ja mahdollisesti saada hyviä ideoita, jotka nopeuttaisivat tuotantoa.

Palautetta pitäisi vaihtaa molemmin puolin, niin hyvää kuin huonoakin. Aivoriihi työntekijöiden kanssa tulisi pitää tietyin väliajoin ja uusia ideoita ajaa sisään tuotantoon tarvittaessa.

Kahteen tai useampaan vuoroon ei mielestäni kannata siirtyä nykytuotantomäärillä. Poikkeuksena voisi harkita nykyisten pullonkaulatyövaiheiden tekemistä kahdessa vuorossa. Maalaamon tilanteeseen tämä voisi tuoda helpotusta.

### **9.4 Tuotantotilojen kehittäminen ja varastoinnin kapasiteetti**

Tuotantotiloissa olisi syytä miettiä maalaamon sijoitusta. Tällä hetkellä osien kuljetus sinne aiheuttaa turhaa edestakaista siirtelyä ja maalaamo on itsessään tuotantotiloista suurin pullonkaula.

Ratkaisuna olisi maalaamon irrottaminen lähtevien tuotteiden varaston puolelle. Samalla sitä voisi suurentaa vastaamaan paremmin tuotannon tarpeita. Tällä tavoin saataisiin hieman enemmän tilaa osien valmistukseen.

Työpisteiden viereen kannattaisi tehdä varastot niin sanotuista yleisosista, joita tarvitaan paljon tuotannossa. Tällä tavoin saadaan työtekoa hieman nopeammaksi eikä tilantarve näillä osilla ole kovin suuri aiheuttaen näin ongelmia.

Lähtevien tuotteiden varasto on hyvän kokoinen eikä siihen tarvitsisi tehdä muutoksia. Maalaamonkaan uudelleen sijoitus näihin tiloihin ei aiheuttaisi vielä tarvetta muutoksiin.

Tämän hetkinen varastotila kestää helposti nykyiset tilauskoot alihankintaosista, mutta toimivammaksi sitä voisi saada uudelleen sijoittelulla ja alihankintaosien tilauserien pienentämisellä. Tähän toimintaa tarvitaan hyvin toimivat ja laadukkaat alihankintaosat ja joustavat toimitukset.

#### **9.4.1 Tuotantotilojen irrottaminen**

Lisää tilaa tuotannon laajentaessa olisi helposti saatavilla irrottamalla Bilke Oy:n tuotanto omiin tiloihin, mutta tällä hetkellä ei siihen ole tarvetta ja kannattaa pysyä nykyisissä tiloissa. Tämän hetkisissä tiloissa mahdollisuutena olisi tilan riittäessä uudelleen järjestää tuotantopisteet ja katsoa, nopeuttaisiko tämä tuotantoa.

#### **9.4.2 JOT- ja LEAN-ajattelumallit**

JOT-ajattelumallia olisi hyvä soveltaa mahdollisuuksien mukaan. Tämän toimiminen riippuu kuitenkin alihankinnasta ja sen toiminnasta. LEAN-toimintaan kannattaa panostaa, koska asiakassuuntautuneesta tuotannosta on puunpilkontakoneiden valmistuksessa kysymys. Aivan sokeasti ei näitä toimintamalleja kannata toteuttaa, mutta molemmille ajattelumalleille kannattaisi antaa mahdollisuus ja katsoa, kuinka ne toimisivat Bilke Oy:n puunpilkontakoneiden tuotannossa.

### **9.5 Tuotannonohjaus**

Tuotannon ohjausta pitäisi mielestäni nykyaikaistaa ja parannusvaihtoehtoja onkin todella paljon. Juuri tuotannonohjaukseen olisi mielestäni suurin parantamisen tarve tällä hetkellä. Tuotannonohjausta parantamalla saataisiin pienillä kustannuksilla suuria säästöjä ja helpompi hallittavuus puunpilkontakoneiden valmistukseen.



Aikaisemmin mainitsemistani mahdollisuuksista suosittelisin APS-ohjelmistoa nykyisen Excel-kirjanpidon tilalle, parantamaan aikataulutusta ja tuotteiden seuranta.

Bilke Oy:n toimintaa tukemaan olisi mielestäni kannattavaa hankkia toiminnanohjausjärjestelmä (ERP). Tämä yhdistäisi ja helpottaisi hallittavuutta yrityksessä.

Liian laajana ei kuitenkaan kannata kumpaakaan järjestelmää ajaa sisään vaan kannattaa valita yritykselle sopivat järjestelmät. Tuotannonohjaukseen tulisi jokaisen yrityksessä sitoutua tai muuten järjestelmät vain sotkevat tuotantoa.

### **9.5.1 Laatuja järjestelmä**

Laatuja järjestelmä on hyvä olla olemassa, ja se antaa hyvät ohjeet toimintatapoihin ja yrityksen kirjanpitoon. Tätä ei kuitenkaan kannata kokonaisuudessaan seurata vaan valita ohjeet, jotka auttaisivat tehostamaan toimintaa yrityksessä.

Huomioitavaa olisi myös alihankkijoiden sitoutuminen kyseiseen järjestelmään, koska tämä järjestelmä kuvaa toiminnan laatua ja luotettavuutta. Yritykset, jotka ovat sitoutuneet järjestelmään, tuottavat parempia tuotteita kuin yritykset, jotka eivät ole sitoutuneet ISO 9000-laatuja järjestelmään.

### **9.5.2 Tuotantoja järjestelmän ohjattavuus**

Tuotantoja järjestelmän ohjattavuuteen vaikuttavia tekijöitä on todella paljon eikä voi sanoa, mitkä näistä olisivat tärkeimpiä. Jatkuva kehitys yrityksessä on todella tärkeää ja haastavaan toteuttaa, mutta näin saadaan hyviä tuloksia. Bilke Oy:ssä kannattaisi mielestäni panostaa toiminnan laatuun, keskeneräisen tuotannon määrään, yleiseen motivaatioon, valmistuserien suuruuteen ja tuotannonläpäisyaikeihin.

### **9.5.3 Toiminnanohjaus**

Puunpilkontakoneiden valmistuksessa tuotantoerät tulisi mielestäni pitää realistisina kapasiteetin nähden. Näin saavutettaisiin mahdollisimman korkea kapasi-

teen kuormitusaste. Tuotannon tulisi työllistää jatkuvasti siinä olevat työntekijät, jotta tuotteiden valmistus olisi sujuvaa eikä tulisi turhia taukoja tuotantoon.

LEAN-ajattelun mukaan tulisi toimia ja pitää tuote-erien läpäisy aika mahdollisimman lyhyenä. Näin ei jäisi puolivalmiita tuotteita rasittamaan varastoja ja tuotantotiloja.

## **9.6 Tuotteen hinnan suunnittelu**

Tuotteen hinnan suunnittelussa pyrkisin painottamaan differentioimista. Tällä tavoin tuotantomäärät voitaisiin pitää samassa kuin ne nyt ovat ja panostettaisiin asiakassuuntautuneisuuteen ja laatuun. Tyytyväinen asiakas ostaa tuotteen kilpailevaa tuotetta kalliimmalla ja pysyy pitkään asiakkaan. Samalla niin sanottu "brändi" leviäisi mahdollisesti uusille asiakkaille. Pientä hinnan nostoa eivät asiakkaat välttämättä huomaisi varsinkaan, kun tuotteen laatua parannettaisiin nykyisestä. Nykyään iso osa asiakkaista maksaa mieluummin enemmän saadessaan laadukkaan ja luotettavan tuotteen.

## 10 Yhteenveto

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuotannon kehittäminen Bilke Oy:lle, työn aluksi saatuja ideoita ja tekijän omaa tietämystä hyväksikäyttäen. Työssä on pyritty kuvamaan laajasti yleisesti käytettyjä tuotannon kehittämisideoita juuri Bilke Oy:n tarpeisiin.

Työ oli tutkimuspohjainen ja omat näkemykseni tulevat esille työstä. Valmistuksen ja seurannan kehittäminen on haastavaa eikä ole olemassa yhtä oikeaa vaihtoehtoa. Tässä työssä on pyritty antamaan ulkopuolisen näkemys kehityskohdista ja luomaan näin tuotantoon tehokkuutta.

Työ oli haasteellinen jo työn rajauksen osalta. Tässä työssä on mielestäni tuotannon kehityskohdat käyty läpi ja oleellinen on käsitelty. Työ oli kehittävää minulle kaikilla osa-alueilla ja aukaisi silmäni huomaamaan tuotannon monet kehityskohteet ja vaihtoehdot. Toivon tulevaisuudessa hyötyväni kokemuksista tämän kaltaisten töiden parissa.

## **Kuvat**

Kuva 1. Puunpilkontakone Bilke S3, s.7.

## **Kuviot**

Kuvio 1. Puunpilkontakoneen valmistuksen kulku, s.7.

## **Taulukot**

Taulukko 1. Työaikaseuranta valmistus sarjat 69- 73, s.13.

Taulukko 2. Työaikaseuranta valmistus sarjat 74- 78, s. 14.

## **Lähteet**

Bilke Oy 2012. Kotisivu. Etusivu. <http://www.bilke.net/> (luettu 1.4.2012)

Jurvanen, V-P. Tuotannonsuunnittelun luentomateriaali 2010. Saimaan ammattikorkeakoulu. Lappeenranta.

Kajaste, V. & Liukko, T. 1994. LEAN-toiminta. 2. painos. Tampere. Tammer-Paino Oy

Lehtoniemen metalli Oy 2012. Kotisivu. <http://www.lehtoniemenmetalli.net/> (luettu 20.3.2012)

Liljenbäck, H. Kunnossapitoteknologian luentomateriaali 2009- 2010. Saimaan ammattikorkeakoulu. Lappeenranta.

Liljenbäck, H. Kunnossapidon perusteiden luentomateriaali 2010. Saimaan ammattikorkeakoulu. Lappeenranta.

Liljenbäck, H. Henkilökohtainen tiedonanto 28.3.2012. Saimaan ammattikorkeakoulu. Lappeenranta.

Mytty, P. Teollisuustalouden luentomateriaali 2010. Saimaan ammattikorkeakoulu. Lappeenranta.

Uusi-Rauva, E., Haverila, M., Kouri, I. & Miettinen, A. 2003. Teollisuustalous. 4. painos. Tampere. Tammer-Paino Oy

Visma 2012. Kotisivu.

<http://www.visma.fi/Ohjelmistoratkaisut/Ratkaisut/Toiminnanohjaus-ERP/Esittely> (luettu 21.3.2012)

Wikipedia 2012: Tuotannonohjaus. <http://fi.wikipedia.org/wiki/Tuotannonohjaus/> (luettu 21.3.2012)

Liite 1. Puunpilkontakone Bilke S3

